

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.07.96.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 30.01.98 Bulletin 98/05.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : *N O W NEW OPTION WOOD  
SOCIETE ANONYME — FR.*

72 Inventeur(s) : GUYONNET RENE.

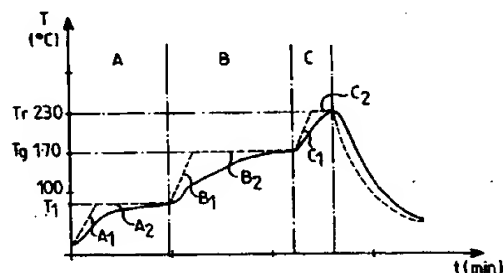
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : CABINET BRUDER.

54 PROCEDE DE TRAITEMENT DU BOIS A ETAPE DE TRANSITION VITREUSE.

57 La présente invention concerne un procédé de traitement du bois, du type dans lequel on soumet une pièce de bois à traiter à un traitement thermique du type dit à haute température pendant une durée déterminée.

Ce procédé est caractérisé en ce qu'il comporte une étape préalable au traitement thermique au cours de laquelle on soumet la pièce de bois à une température égale à sa température de transition vitreuse ( $T_g$ ), et l'on maintient ladite pièce du bois à cette température tant qu'elle n'a pas atteint, dans sa totalité, ladite température de transition vitreuse ( $T_g$ ).



FR 2 751 579 - A1



La présente invention concerne un procédé de traitement du bois à l'état naturel ainsi qu'un matériau obtenu suivant ce procédé.

On sait qu'à l'état naturel le bois, ou les fibres de  
5 bois qui sont au contact d'une atmosphère humide, ont tendance à se gorger d'eau allant jusqu'à absorber la valeur de leur propre poids de celle-ci. Cette absorption d'eau s'accompagne d'une part d'un gonflement et d'autre part d'une perte des  
10 qualités mécaniques et des qualités de cohésion du matériau pouvant aller dans certains cas jusqu'à une désagrégation avancée de celui-ci. C'est pourquoi on a pour habitude de faire précéder toute étape d'usinage du bois d'une étape de séchage qui, en éliminant l'eau de celui-ci, améliore sa stabilité dimensionnelle.

15 Si l'étape de séchage permet d'éliminer l'eau du bois elle ne modifie en rien par contre le caractère hydrophile de celui-ci, si bien qu'il est de nouveau apte à réabsorber l'eau éliminée lors du séchage lorsqu'il se trouve de nouveau en atmosphère humide.

20 Afin de diminuer le caractère hydrophile du bois naturel et lui conférer ainsi une stabilité dimensionnelle durable, on a proposé différentes techniques de traitement thermique à haute température. On a ainsi proposé, notamment dans le brevet français FR-A-2.512.053, de chauffer une matière  
25 ligneuse fragmentée, éventuellement sous une forme agglomérée, sous atmosphère neutre à une température comprise entre 200°C et 280°C. Si un tel traitement permet d'obtenir un bois stabilisé dimensionnellement, il diminue par contre les qualités mécaniques du matériau.

On a également proposé de faire subir au bois naturel différentes étapes de traitement comprenant notamment un séchage en circuit ouvert suivi d'un chauffage progressif et d'un maintien en circuit fermé à une température comprise entre  
5 180°C et 280°C. Outre qu'une telle technique ne permette pas d'obtenir de façon constante une stabilité dimensionnelle et une diminution du caractère hydrophile du bois traité, elle s'accompagne la plupart du temps de la formation dans celui-ci de criques et de fendillements.

10 La présente invention a pour but de proposer un procédé de traitement du bois qui permette de conférer à celui-ci un caractère hygrophobe et une bonne stabilité dimensionnelle, sans pour autant provoquer la création de criques et de fendillements.

15 La présente invention a ainsi pour objet un procédé de traitement du bois, du type dans lequel on soumet une pièce de bois à traiter à un traitement thermique du type dit à haute température pendant une durée déterminée, caractérisé en ce qu'il comporte une étape préalable au traitement thermique au  
20 cours de laquelle on soumet la pièce de bois à une température égale à sa température de transition vitreuse, et l'on maintient ladite pièce du bois à cette température tant qu'elle n'a pas atteint, dans sa totalité, ladite température de transition vitreuse.

25 La demanderesse a ainsi établi, par des essais effectués sur de nombreuses essences différentes de bois, qu'en maintenant le bois à traiter pendant un temps déterminé à sa température de transition vitreuse, suffisant pour que la totalité de sa masse atteigne cette dite température, on

évitait par la suite tous les phénomènes de formation de fendillements et d'éclatement du bois qui se manifestaient habituellement lorsque celui-ci était soumis à un traitement haute température.

5           Un tel traitement peut être effectué dans un enceinte, et dans ce cas on peut soumettre la pièce de bois à traiter à une augmentation progressive, voire linéaire, de la température. Ce traitement peut également être effectué par immersion du bois à traiter dans un bain thermorégulé, par  
10   exemple un bain liquide ou un bain solide formé de fines particules solides.

          On sait que la température de transition vitreuse  $T_g$  d'un bois correspond à la zone de température où les éléments constituants de celui-ci, c'est à dire ceux qui lui confèrent  
15   ses caractéristiques de rigidité, perdent justement ce caractère de rigidité, si bien que le matériau passe d'un état rigide à un état souple, ce qui permet aux contraintes internes du bois de se libérer.

          Afin de déterminer la durée nécessaire pendant laquelle  
20   le bois à traiter doit être soumis à la température de transition vitreuse pour que la totalité du matériau atteigne cette température, on peut réaliser, préalablement à l'opération de traitement thermique, une série de tests sur des échantillons de bois de même essence de même masse et de mêmes  
25   dimensions, dans lesquels on dispose des capteurs de température, notamment au coeur du matériau. Ces capteurs permettent, en mesurant la température en différents points de la pièce, de déterminer la durée qui est nécessaire pour que tous les points de celle-ci, et notamment le coeur, aient

atteint la température de transition vitreuse. Il suffira ensuite, au cours du processus de traitement industriel, de maintenir la pièce de bois à la température de transition vitreuse pendant cette durée. On pourra également disposer des capteurs de mesure dans une pièce servant de témoin et arrêter le traitement lorsque tous les capteurs, et notamment un capteur disposé au coeur de ce témoin, on atteint la température de transition vitreuse.

Suivant l'invention, la mise en température de transition vitreuse de bois à traiter peut s'effectuer en disposant celui-ci dans une enceinte de traitement portée à la température requise. Elle peut également s'effectuer en disposant le bois à traiter dans un bain liquide ou solide porté à la température souhaitée.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est un diagramme représentant les courbes de variation de la température de l'enceinte de traitement et du bois traité, à savoir du frêne, en fonction du temps, lors de la mise en oeuvre d'un procédé de traitement du bois suivant l'invention.

La figure 2 est une vue partielle en coupe transversale d'une pièce de bois destinée à subir un traitement suivant l'invention.

La figure 3 est un diagramme partiel d'une variante de mise en oeuvre de la figure 1 représentant à grande échelle l'étape de traitement à la température de transition vitreuse.

La figure 4 est un diagramme représentant les courbes de variation de la température de l'enceinte de traitement et du bois traité, à savoir du pin sylvestre, en fonction du temps, lors de la mise en oeuvre d'un procédé de traitement du bois suivant l'invention.

#### EXEMPLE 1

Dans un premier exemple du procédé de traitement suivant l'invention, on a traité une pièce de bois 1 provenant d'une essence de bois de type arbre feuillu, à savoir du frên , de forme parallélépipédique dont les dimensions étaient de 98 cm de longueur sur une section de 2,7 cm X 8 cm. On a fait appel à une enceinte de traitement constituée d'un four électrique qui peut être, si on le souhaite, mis en communication avec l'atmosphère. On a introduit dans la pièce de bois 1 trois capteurs de température, à savoir un premier capteur 3 qui a été disposé en périphérie de la pièce, à environ 1 mm de la surface externe de celle-ci, un second capteur 5 qui a été disposé au coeur de la pièce, et un troisième capteur 7 qui a été disposé en une position intermédiaire entre ces deux positions extrêmes.

On a reproduit sur la figure 1 quatre courbes superposées représentant la variation en fonction du temps d'une part de la température du four de traitement (courbe a en



courbes s'étendent sur quatre zones essentielles repérées A, B, C, D correspondant à quatre étapes successives du traitement.

L'étape A correspond à une phase de séchage, qui est de type classique et qui est parfaitement connue de l'état antérieur de la technique. Au cours de cette étape, on élève progressivement la température du four, à partir de la température ambiante jusqu'à environ 80°C. Cette étape, partant d'un bois dans lequel il reste environ 10% d'eau a permis d'éliminer 6% de celle-ci. On sait cependant que si, après  
10 cette étape, le bois est mis de nouveau au contact d'une atmosphère humide il se rechargera de nouveau immédiatement en eau.

Il est donc nécessaire de faire subir à la pièce de bois 1 un traitement qui lui conférera, à titre définitif, un caractère hydrophobe. Cette étape, qui a été mentionnée précédemment, et qui est celle qui correspond à la zone C sur la figure 1, consiste à faire subir à la pièce de bois un traitement thermique qui la porte à une température d'environ 230°C. C'est au cours d'une telle étape que les bois soumis à  
20 ce type de traitement suivant l'état antérieur de la technique subissent les craquelures et les fendillements précédemment mentionnés.

Suivant l'invention on met en oeuvre, entre l'étape de séchage A et l'étape de traitement proprement dit C, une étape de traitement intermédiaire B, ou traitement de stabilisation. Au cours de cette étape, on élève progressivement la température du four de la température de séchage de 80°C jusqu'à la température de transition vitreuse  $T_g$  du frêne (soit environ 170°C) avec une vitesse de montée en température

voisine de celle mise en oeuvre pour le séchage, à savoir environ  $4^{\circ}\text{C}/\text{min}$ . Cette température de transition vitreuse  $T_g$  est celle de la moyenne des constituants du frêne, c'est à dire des lignines sèches et des hémicelluloses sèches de ce  
5 bois. Lorsque la température de l'enceinte de traitement atteint la valeur  $T_g$ , soit la valeur d'environ  $170^{\circ}\text{C}$ , des moyens de réglage de température dont le four de traitement est pourvu, maintiennent la température à cette valeur palier.

Comme on peut le voir sur le schéma des figures 1 et 2,  
10 les trois zones de la pièce de bois comportant les capteurs 3, 5, et 7 n'atteignent pas ensemble la température de transition vitreuse  $T_g$ . En effet le capteur 3, le plus proche de la surface externe de la pièce de bois 1, atteint le premier la température  $T_g$  à un instant  $t_a$  voisin de 255 min, et le capteur  
15 5 qui est disposé au coeur de la pièce de bois 1 atteint cette même température  $T_g$  le dernier, à un instant  $t_b$  voisin de 270 min. Il importe donc, suivant l'invention, de maintenir la pièce de bois à traiter à la température  $T_g$  jusqu'à ce que les trois capteurs 3, 5, 7 montrent bien que les zones du bois où  
20 ils sont disposés ont bien atteint la température  $T_g$ , à savoir dans le cas présent jusqu'au temps  $t_b$  de 270 min.

La demanderesse a constaté que l'on pouvait, sans nuire à la qualité du traitement réalisé, prolonger le maintien de la pièce de bois à la température  $T_g$  au delà de l'instant  $t_b$  où la  
25 totalité de la pièce a atteint cette température. Dans le mode de mise en oeuvre de l'invention, représenté sur la figure 3, on prolonge le palier à la température  $T_g$  au-delà de l'instant  $t_b$ , d'une durée égale à la différence des instants  $t_b - t_a$ . On est ainsi quasiment sûr que l'ensemble de la masse de la pièce

de bois 1 à traiter a bien atteint la température de transition vitreuse Tg.

On réalise ensuite, comme mentionné précédemment, la troisième étape de traitement thermique proprement dit qui correspond à la zone C de la courbe de la figure 1 et qui consiste, dans ce cas particulier, à porter la pièce de bois 1 à une température voisine de 230°C, afin de faire subir à cette pièce un traitement dit de réification, suivant un mode de traitement connu de l'état antérieur de la technique.

On a constaté, après refroidissement de la pièce, (zone D sur la figure 1) que le bois obtenu était exempt de tout fendillement ou craquelure.

## EXEMPLE 2

Dans un second exemple du procédé de traitement suivant l'invention, on a traité une pièce de bois 1 provenant d'une essence de bois de type résineux, à savoir du pin sylvestre, de forme parallélépipédique dont les dimensions étaient de 90 cm de longueur sur une section de 2,8 cm X 9,2 cm. On a effectué le traitement en suivant une méthode identique à celle décrite dans le premier exemple. On a introduit dans la pièce de pin sylvestre 1 deux capteurs de température, à savoir un premier capteur 3 qui a été disposé en périphérie de la pièce, à environ 1 mm de la surface externe de celle-ci, et un second capteur 5 qui a été disposé au coeur de ladite pièce.

On a reproduit sur la figure 4 trois courbes superposées représentant la variation en fonction du temps d'une part de la température du four de traitement (courbe a'

en pointillés) et, d'autre part, les températures respectives relevées par le capteur 3 disposé en périphérie (courbe b') et par le capteur 5 disposé au coeur du matériau (courbe c'). Comme précédemment, ces courbes s'étendent sur quatre zones  
5 essentielles repérées de A, B, C, D correspondant aux quatre étapes successives du traitement précédent. On constate sur cette courbe que la température de transition vitreuse  $T_g$ , qui est de  $180^{\circ}\text{C}$  dans le cas présent, est atteinte par le capteur périphérique 3 au bout d'un temps  $t_a$  d'environ 270 minutes,  
10 alors que cette même température  $T_g$  est atteinte par le capteur disposé au coeur de la pièce de bois au bout d'un temps d'environ 300 minutes. Dans le présent cas un traitement industriel de pièces de bois de pin sylvestre de mêmes dimensions devra en conséquence assurer un maintien de ces  
15 pièces de bois à une température de  $180^{\circ}\text{C}$  pendant un temps égal à au moins 300 minutes avant que ces pièces subissent un traitement thermique haute température, tel que par exemple un traitement de rétification.

Le traitement suivant l'invention peut également être  
20 effectué en plongeant la pièce de bois à traiter dans un bain thermorégulé qui est maintenu à la température de transition vitreuse  $T_g$  du bois concerné. Le bain peut être constitué d'un produit dont la température de fusion est inférieure à la température  $T_g$ , tel que notamment de la paraffine, des huiles  
25 de type silicones etc... Le bain pourra également être constitué d'une solution solide formée de fines particules telles que notamment des particules de sable. Le présent mode de mise en oeuvre est particulièrement intéressant en ce qu'il permet d'assurer un maintien en température plus facile et plus précis

que dans le cas où le traitement est effectué dans une enceinte.

Bien entendu, le procédé de traitement suivant l'invention peut également être mis en oeuvre dans un processus  
5 de traitement qui ne débiterait pas par un séchage.

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de traitement du bois, du type dans lequel on soumet une pièce de bois à traiter à un traitement thermique du type dit à haute température pendant une durée déterminée, caractérisé en ce qu'il comporte une étape préalable au traitement thermique, au cours de laquelle on soumet la pièce de bois (1) à une température égale à sa température de transition vitreuse ( $T_g$ ), et l'on maintient ladite pièce de bois à cette température tant qu'elle n'a pas atteint, dans sa totalité, ladite température de transition vitreuse ( $T_g$ ).

2.- Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la température de transition vitreuse ( $T_g$ ) à laquelle on soumet la pièce de bois (1) à traiter est atteinte progressivement par un accroissement sensiblement linéaire de la température.

3.- Procédé suivant l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le temps pendant lequel on soumet la pièce de bois à traiter à un chauffage à la température de transition vitreuse ( $T_g$ ) de ce bois est égal au temps ( $t_b$ ) nécessaire pour que le coeur de la pièce de bois (1) atteigne la température de transition vitreuse ( $T_g$ ).

4.- Procédé suivant la revendication 3 caractérisé en ce que l'on détermine le susdit temps ( $t_b$ ) en disposant au coeur de la pièce de bois (1) à traiter au moins un capteur de température apte à fournir la température ( $\theta$ ) dudit coeur, et l'on détermine le temps ( $t_b, t_b'$ ) mis par le coeur de la pièce de bois (1) pour atteindre la température de transition vitreuse ( $T_g$ ).

5.- Procédé suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le traitement thermique de la pièce de bois (1) à la température de transition vitreuse ( $T_g$ ) s'effectue dans une enceinte thermorégulée.

5        6.- Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le traitement thermique de la pièce de bois (1) s'effectue dans un bain thermorégulé dans lequel elle est plongée.

10       7.- Procédé suivant la revendication 6 caractérisé en ce que le bain est constitué de fines particules solides.

8.- Matériau, caractérisé en ce qu'il est obtenu suivant l'une quelconque des revendications précédentes.

1/2

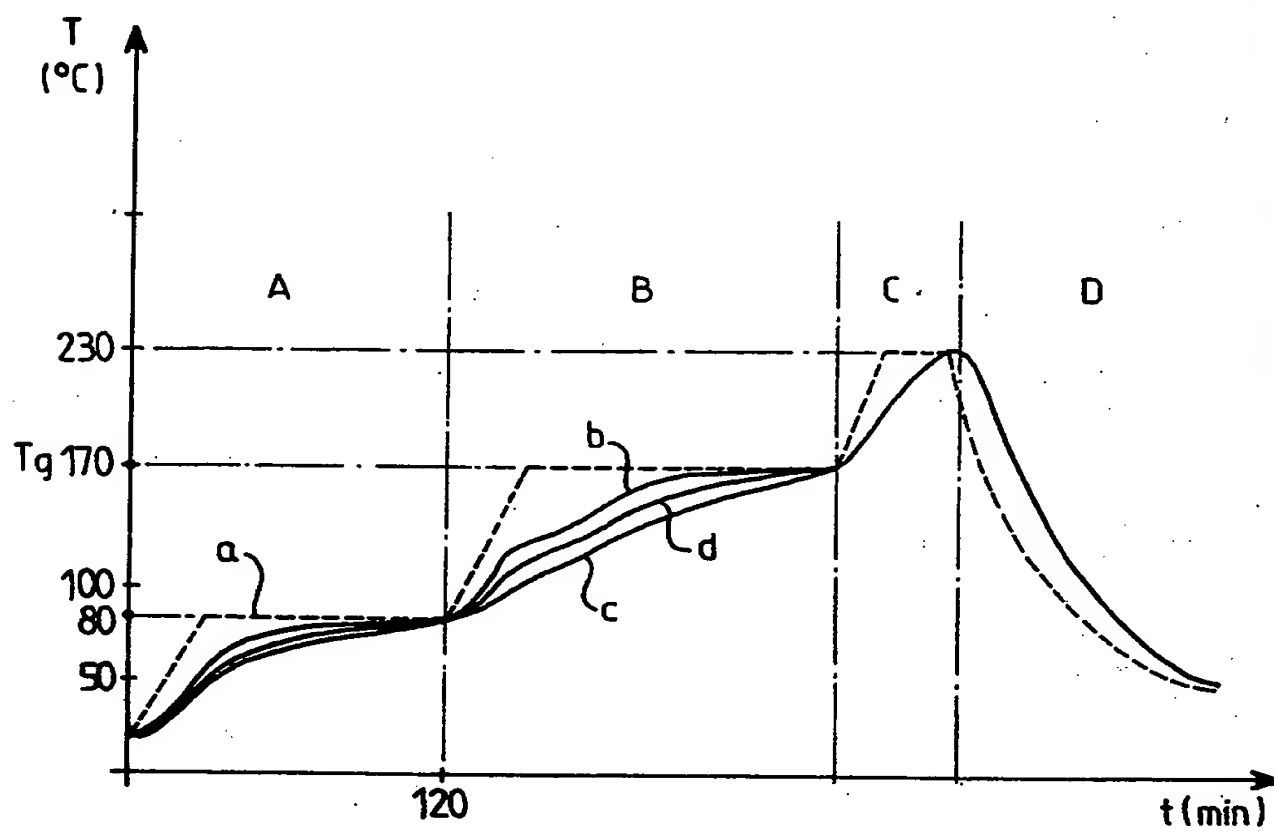


FIG. 1

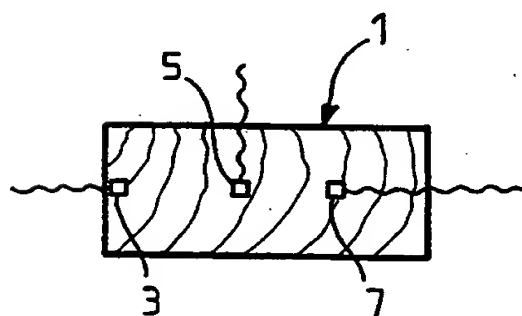


FIG. 2



2/2

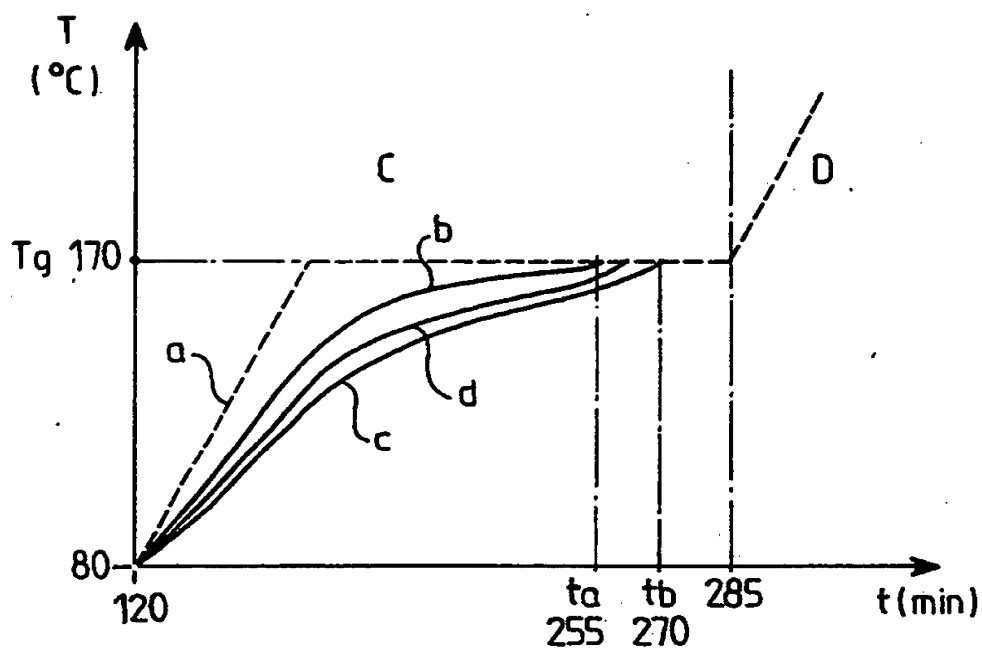


FIG. 3

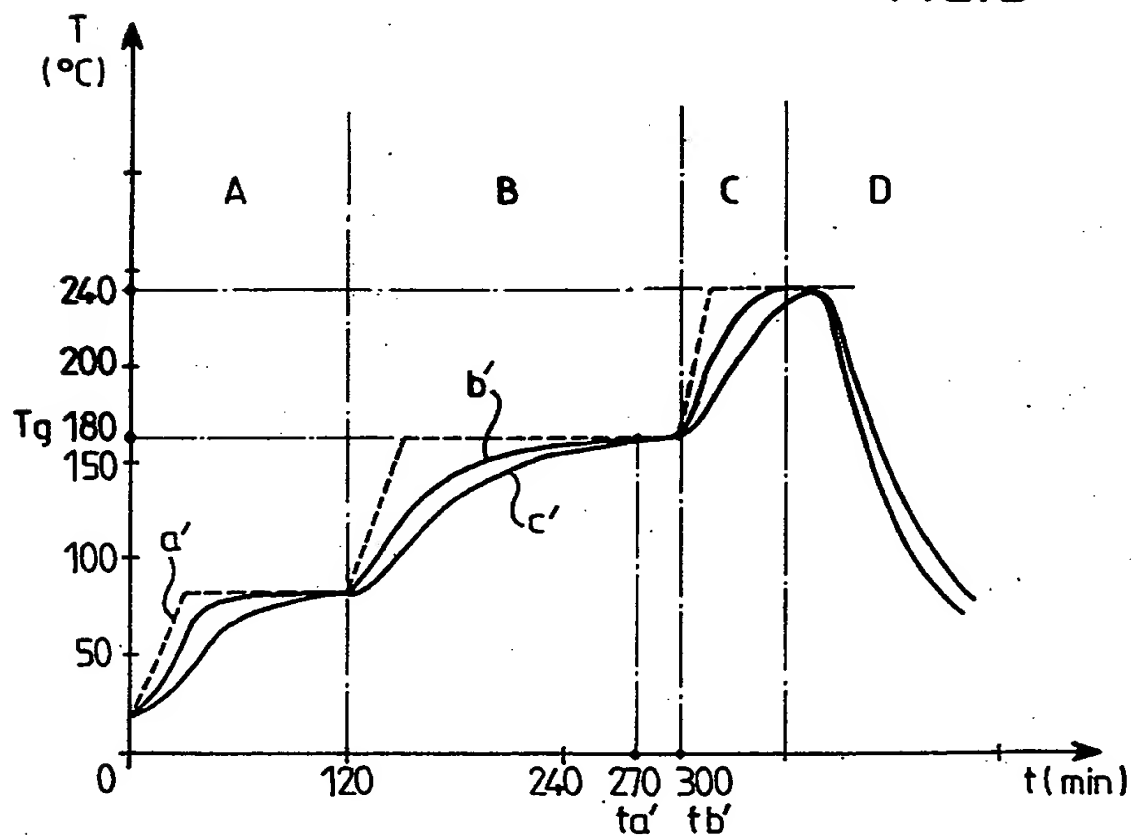


FIG. 4

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche2751579  
enregistrement  
nationalFA 531017  
FR 9609455

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR 2 720 969 A (MONTORNES HERVE) 15 Décembre 1995 * page 2, ligne 1-16 * * page 3, ligne 20-29; revendications *	1,2,5,8
X	WO 94 27102 A (VALTION TEKNILLINEN ;VIITANIEMI PERTTI (FI); JAEMSAE SAILA (FI); E) 24 Novembre 1994 * page 4, ligne 21-37 * * page 6, ligne 16-23; revendications *	1
A	EP 0 018 446 A (RUETGERSWERKE AG) 12 Novembre 1980 -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		B27K
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
7 Avril 1997		Dalkafouki, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		